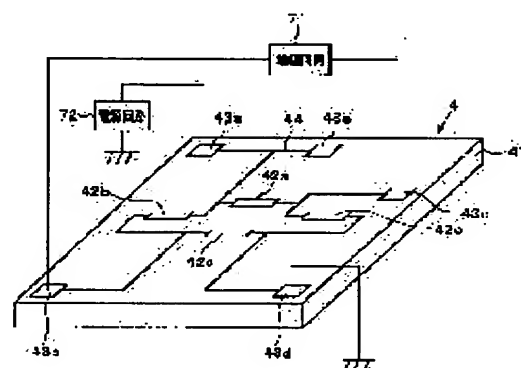


(11)Publication number : 11-194060
(43)Date of publication of application : 21.07.1999



[Date of extinction of right]

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-194060

(43) 公開日 平成11年(1999) 7月21日

(51) Int. Cl. ⁶

G01L 9/04

識別記号

101

F I

G01L 9/04

101

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平10-163882

(22) 出願日 平成10年(1998) 6月11日

(31) 優先権主張番号 特願平9-304531

(32) 優先日 平 9 (1997) 11月 6 日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000004260

株式会社デンソー

愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地

(72) 発明者 古賀 和彦

愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会
社デンソー内

(72) 発明者 馬場 広伸

愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会
社デンソー内

(72) 発明者 豊田 稲男

愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会
社デンソー内

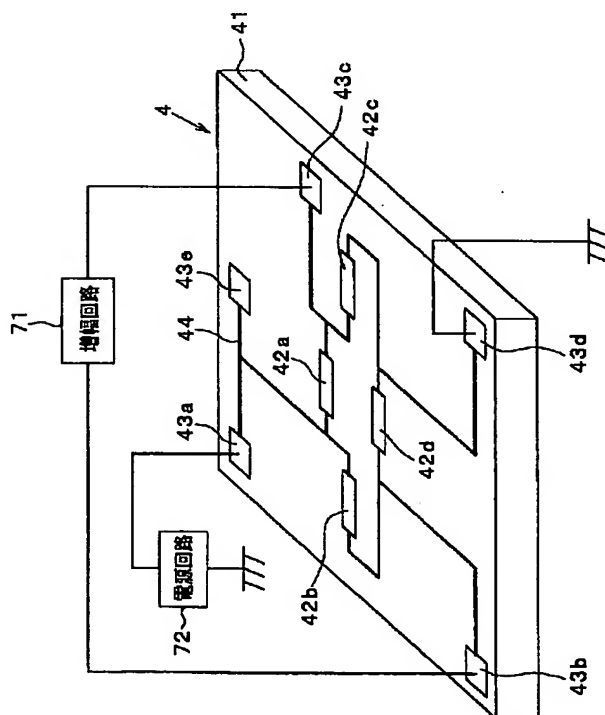
(74) 代理人 弁理士 伊藤 洋二 (外 1 名)

(54) 【発明の名称】 圧力検出装置

(57) 【要約】

【課題】 圧力検出装置を取り付ける部位から侵入する高周波ノイズによるセンサ出力の変動を低減する。

【解決手段】 圧力導入孔を有するセンシングボディのダイヤフラムをなす薄肉部に低融点ガラスを介してセンサチップ 4 を固定した構造の圧力検出装置において、センサチップ 4 を構成するシリコン基板 4 1 の電位を電源回路 7 2 の電源電圧に固定して、シリコン基板 4 1 と歪ゲージ 4 2 a ~ 4 2 d との間の P N 接合が逆バイアスとなるようにした。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 圧力導入孔(2a)を有しその末端が薄肉部(2b)となっているセンシングボディ部(2)と、このセンシングボディ部(2)の外側にあって被検出体に取り付けられるハウジング部(1)とを有し、導電性部材で構成されたボディ部材(1、2)と、前記薄肉部(2b)の圧力導入側と反対側に絶縁体

(5)を介して固定され、第1導電型の半導体基板(41)に第2導電型の歪ゲージ(42a~42d)が形成されて構成されており、前記薄肉部(2b)の変位に応じた電気信号を出力するセンサチップ(4)と、前記半導体基板(41)と前記歪ゲージ(42a~42d)との間のPN接合が逆バイアスとなるように、前記半導体基板(41)の電位を固定する電位固定手段(43e、44、45、46)とを備えたことを特徴とする圧力検出装置。

【請求項2】 前記半導体基板(41)はN型基板であって、前記歪ゲージ(42a~42d)はブリッジ回路を構成しており、前記電位固定手段は、前記ブリッジ回路の電源回路(72)と前記半導体基板(41)とを電氣的に接続する手段(43e、44、45、46)であることを特徴とする請求項1に記載の圧力検出装置。

【請求項3】 前記電位固定手段は、前記歪みゲージ(42a~42d)の形成領域を取り囲むように形成された第1導電型の拡散層(45)を有して前記電位の固定を行うものであることを特徴とする請求項1又は2に記載の圧力検出装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、圧力を検出する圧力検出装置に関し、例えば車両における燃料噴射装置の燃料圧やブレーキ装置のブレーキオイル圧等の高圧を検出するのに用いて好適なるものである。

【0002】

【従来の技術】従来、この種の圧力検出装置としては、特開昭62-73131号公報に示されるものがある。このものは、圧力導入孔の末端が薄肉部となっているセンシングボディをハウジング内に収納し、センシングボディの薄肉部に絶縁体を介して密着固定したセンサチップにより薄肉部の変位に応じた電気信号を出力するようにしている。また、センサチップは、半導体基板に歪ゲージを拡散形成した半導体式のものとなっている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】上記した構成においては、図10に示すように、センサチップを構成する半導体基板101とセンシングボディ102は、その間に絶縁体103が介在しているため電氣的に絶縁されているが、半導体基板101、絶縁体102、センシングボディ102は、コンデンサ104を形成する構造となっている。このため、被検出体からハウジングを介してセン

シングボディ102に高周波のノイズが侵入すると、コンデンサ104によって半導体基板101の電位にノイズが重畳し、歪ゲージに対してノイズが直接侵入するため、センサの出力が変動するという問題がある。

【0004】本発明は上記問題に鑑みたもので、ノイズによる出力変動を低減することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、請求項1に記載の発明においては、センシングボディ部(2)における薄肉部(2b)に絶縁体(5)を介して固定されたセンサチップ(4)において、このセンサチップ(4)を構成する半導体基板(41)の電位を固定して、半導体基板(41)と歪ゲージ(42a~42d)との間のPN接合が逆バイアスとなるようにしたことを特徴としている。

【0006】従って、被検出体からハウジング部

(1)、センシングボディ部(2)、絶縁体(5)を介して高周波ノイズが半導体基板(41)に侵入しても、歪ゲージ(42a~42d)へのノイズの影響を低減でき、出力変動を低減することができる。この場合、半導体基板(41)をN型基板としたときには、半導体基板(41)を電源電圧に固定することによって、半導体基板(41)と歪ゲージ(42a~42d)との間のPN接合が逆バイアスとなる。

【0007】また、請求項2に記載の発明においては、歪ゲージ(42a~42d)により構成されるブリッジ回路の電源回路(72)と半導体基板(41)とを電氣的に接続するようにしているから、電位固定のための余分な電源回路を用いることなくノイズ低減のための構成を実現することができる。また、上記した電位固定は、請求項3に記載の発明のように、歪みゲージ(42a~42d)の形成領域を取り囲むように形成された第1導電型の拡散層(45)を有して行うことができる。

【0008】なお、上記した括弧内の符号は、後述する実施形態記載の具体的手段との対応関係を示すものである。

【0009】

【発明の実施の形態】以下、本発明を図に示す実施形態について説明する。図1に、本発明の一実施形態を示す圧力検出装置の断面構造を示す。この圧力検出装置は、車両における燃料噴射装置の燃料圧やブレーキ装置のブレーキオイル圧等の高圧(例えば20MPa)の流体の圧力を測定するものである。

【0010】図において、ハウジング1は、耐食性が良好で溶接可能な金属(例えばSUS430)で構成されており、ねじ山1aを有し、図示しない被検出体(例えば、燃料配管)にねじ締めで固定されるようになっている。センシングボディ2は、熱膨張率が小さい低熱膨張率金属(例えばコパール等の線熱膨張係数がシリコンに近い材質のもの)で構成され、内側に圧力導入孔2aを

有し、その終端に受圧用ダイヤフラムをなす肉薄部2bが形成されている。図2に、センシングボディ2の外観形状を示す。センシングボディ2は、円筒形状をしており、その端部すなわち下端開口周縁部には段差部2cが形成されている。

【0011】このセンシングボディ2は、ハウジング1の内側空洞部に圧入され、その段差部2cとハウジング1の開口縁(端部)1bとが突き合わされ、その部分が電気溶接等によって密着固定される。このようにして、センシングボディ2がハウジング1内に組付け固定され、ボディ部が構成される。また、ハウジング1には、ねじ山1aの内側空洞部に段差部1bが形成されているため、センシングボディ2がハウジング1内に組付け固定されたとき、ハウジング1とセンシングボディ2の間に、環状の隙間3が形成される。この隙間3により、ハウジング1を被検出体に固定したときに生じる応力がセンサチップ4に伝達するのを阻止することができる。

【0012】センシングボディ2における薄肉部2bの上面、すなわち圧力導入側と反対側の面には、センサチップ4が、絶縁体である低融点ガラス5により接合されている。図3に、センシングボディ2の先端部分の断面斜視図を示す。図に示すように、N型単結晶のシリコン基板41に4つのP型の歪ゲージ42a~42dが形成されてセンサチップ4が構成されており、薄肉部2bの変位に応じた電気信号を出力する。

【0013】センシングボディ2の先端部の周囲には、図1に示すように、回路基板7が配置されている。この回路基板7は、センサチップ4からの電気信号を増幅して出力する増幅回路(センサの感度調整を行う調整回路を含む)などの回路部を有しており、積層セラミック基板7a、回路チップ7b、およびポスト7cから構成されている。

【0014】積層セラミック基板7aは、表面及び内層に導電性のペーストを印刷し焼成して形成されたもので、接着剤によりハウジング1に固定されている。回路チップ7bは、積層セラミック基板7a上に実装され、ワイヤにより積層セラミック基板7aの導電性ペースト焼成してなる導電体(配線の一部領域)と電気的に接続されている。ポスト7cは、外部との電気接続を行うための取り出し電極となるもので、例えば42アロイにて構成されており、ろう付け等によりセラミック積層基板7a上に接合されている。

【0015】セラミック基板7aの表面の導電体とセンサチップ4とは、隙間3を跨いでワイヤ8により電気的に接続されている。また、センシングボディ2および積層セラミック基板7の上面(センサチップ4およびワイヤ8の上を含む)には、腐食防止のためにコーティング材(例えばシリコーンゲル)9によりコーティングが施されている。

【0016】セラミック積層基板7aに接合されたポス

ト7cは、ターミナルアッセンブリ10のコンネクタターミナル10aと電気溶接等で接続されている。このターミナルアッセンブリ10は、コンネクタターミナル10aをPPS等の樹脂でインサート成形したものである。そして、ターミナルアッセンブリ10と、PPS等の樹脂で成形されたコンネクタケース11は、Oリング12を介しハウジング1のかしめ部1dでハウジング1にかしめ固定されている。

【0017】上記したセンサチップ4および回路基板7における回路部の電気結線図を図4に示す。歪ゲージ42a~42dは、図に示すようにように、ブリッジ回路を構成している。回路基板7における回路部は、ブリッジ回路からの電気信号を増幅する増幅回路71の他、ブリッジ回路に電源供給を行う電源回路72を有している。そして、歪ゲージ42a~42dにより構成されるブリッジ回路は、薄肉部2bに加わる圧力に応じた電気信号を増幅回路71に出力し、増幅回路71は、その信号を増幅して、圧力に応じた電気信号を外部に出力する。

【0018】また、センサチップ4は、図5に示すように、シリコン基板41上に歪ゲージ42a~42dが不純物拡散によって形成されている。また、シリコン基板41上には絶縁膜が形成されており、この絶縁膜にはスルーホールが形成され、このスルーホールを介して歪ゲージ42a~42dと外部との接続電極をなすパッド43a~43dとがA1配線によって接続されている。なお、これらのパッド43a~43dは、ワイヤ8によって回路基板7上の増幅回路71、電源回路72に電氣的に接続されている。

【0019】ここで、本実施形態では、シリコン基板41の電位を電源電圧に固定するために基板接続用パッド43eが設けられ、このパッド43eと電源回路72に接続されたパッド43a間がA1配線44で接続されている。なお、基板接続用パッド43eは絶縁膜に形成されたスルーホールを介してシリコン基板41に電氣的に接続されている。

【0020】このように構成することによって、シリコン基板41の電位が電源回路72の電源電圧に固定され、N型のシリコン基板41とP型の歪ゲージ42a~42dとの間のPN接合が逆バイアスされる。従って、被検出体から導電性部材で構成されたハウジング1、センシングボディ2を介し、さらに低融点ガラス5を介して高周波ノイズがシリコン基板41に侵入しても、電源回路72の高周波インピーダンスが十分に低ければ、シリコン基板41に侵入したノイズは電源回路72に吸収され、歪ゲージ42a~42dは安定的に電源電圧でバイアスされる。

【0021】よって、高周波ノイズによる歪ゲージ42a~42dへの影響を低減することができ、ひいてはセンサ出力の変動を低減することができる。本発明者等が

10

20

30

40

50

実験により確認したところ、図 1 に示す圧力検出装置を車両に取り付けてアイドリング状態にしたとき、シリコン基板 4 1 の電位を従来のようにフローティングにすると、センサ出力のノイズが $244\text{mV}_{r.p.}$ になり、本実施形態のようにシリコン基板 4 1 を電源回路 7 2 に接続すると、センサ出力のノイズが $78\text{mV}_{r.p.}$ になり、センサ出力の変動を大きく低減することができた。

【0022】なお、上記実施形態では、歪ゲージ 4 2 a ~ 4 2 d によるブリッジ回路の電源回路 7 2 とシリコン基板 4 1 とを電氣的に接続するものを示したが、図 6 に示すように、ブリッジ回路の電源回路 7 2 とは別の電源回路 7 3 (歪ゲージ 4 2 a ~ 4 2 d よりも電位が高く、高周波インピーダンスが十分に低いもの) とシリコン基板 4 1 とを電氣的に接続するようにしてもよい。

【0023】また、上記実施形態では、基板接続用パッド 4 3 e を設けて N 型のシリコン基板 4 1 の電位をセンサチップ 4 内の最高電位に固定するものを示したが、歪ゲージ 4 2 a ~ 4 2 d が形成された領域を N' 拡散層によって囲み、その N' 拡散層の電位をセンサチップ 4 の最高電位に固定するようにしてもよい。この場合の実施形態を図 7 に示す。この図 7 は、センサチップ 4 を上から見た図で、N' のシリコン基板 4 1 には、歪ゲージ 4 2 a ~ 4 2 d が形成された領域を取り囲むように N' 拡散層 4 5 が形成されており、この N' 拡散層 4 5 の上に A 1 配線 4 6 が形成されている。そして、A 1 配線 4 6 と N' 拡散層 4 5 とは、図 7 中の A-A 断面である図 8 に示すように、絶縁膜 4 7 に形成されたコンタクトホール 4 8 (図 7 中には点線で示す) を介して電氣的に接続されている。なお、A 1 配線 4 6 は、歪ゲージ 4 2 a ~ 4 2 d からパッド 4 3 b、4 3 c、4 3 d への A 1 配線が形成された部分で途切れているが、その部分はその下の N' 拡散層 4 5 により電氣的に小さな抵抗で接続されている。また、A 1 配線 4 6 は、電源回路 7 2 に接続されたパッド 4 3 a と電氣的に接続されているため、センサチップ 4 の最高電位に固定されている。

【0024】このように構成することにより、N' のシリコン基板 4 1 と P 型の歪ゲージ 4 2 a ~ 4 2 d との間の PN 接合が逆バイアスされるため、電気ノイズによる歪ゲージ 4 2 a ~ 4 2 d への影響を受け難くすることができる。なお、この実施形態においても、図 6 に示すよ

うに、ブリッジ回路の電源回路 7 2 とは別の電源回路 7 3 と N' 拡散層 4 5 とを電氣的に接続するようにしてもよい。

【0025】また、上記実施形態では、ハウジング 1 とセンシングボディ 2 を別体にて構成するものを示したが、図 9 に示すように、ハウジング 1 とセンシングボディ 2 を同一の導電性部材にて一体的に構成してもよい。さらに、センサチップ 4 とセンシングボディ 2 との接合は、低融点ガラス 5 以外の絶縁体による接合を用いてもよい。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の一実施形態にかかる圧力検出装置の断面図である。

【図 2】センシングボディ 2 の外観形状を示す図である。

【図 3】センシングボディ 2 とセンサチップ 4 の構成を示す部分断面斜視図である。

【図 4】センサチップ 4 および回路基板 7 における回路部の電気結線図である。

【図 5】センサチップ 4 の模式的な構成を示す図である。

【図 6】本発明の他の実施形態を示す電気結線図である。

【図 7】本発明の他の実施形態にかかるセンサチップの平面図である。

【図 8】図 8 中の A-A 断面図である。

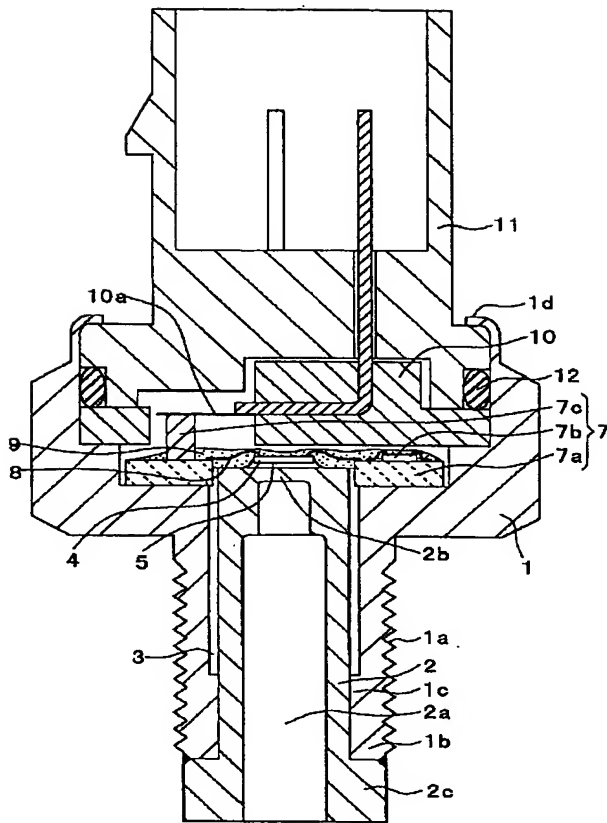
【図 9】本発明の他の実施形態にかかる圧力検出装置の断面図である。

【図 10】従来の圧力検出装置の問題点を説明するための図である。

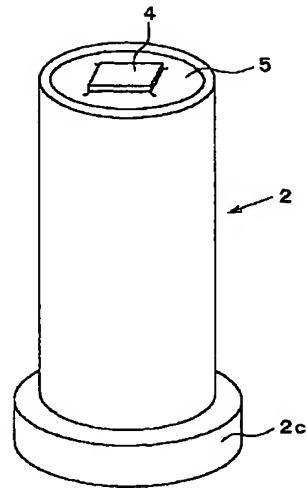
【符号の説明】

1…ハウジング、2…センシングボディ、2 a…圧力導入孔、2 b…肉薄部、3…隙間、4…センサチップ、4 1…シリコン基板、4 2 a ~ 4 2 d…歪ゲージ、4 3 a ~ 4 3 d…パッド、4 5…N' 拡散層、4 6…A 1 配線、5…低融点ガラス、7…回路基板、8…ワイヤ、9…コーティング材、10…ターミナルアセンブリ、10 a…コネクタターミナル、11…コネクタケース、12…Oリング、7 1…増幅回路、7 2、7 3…電源回路。

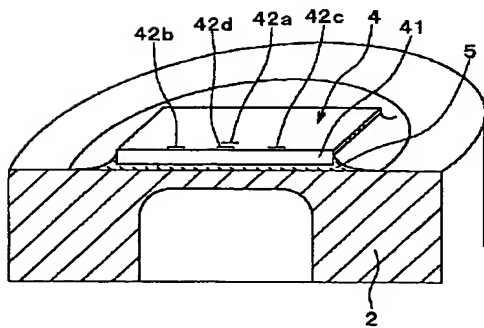
【図 1】



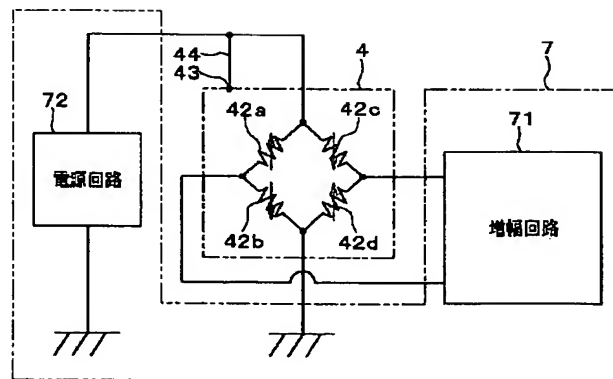
【図 2】



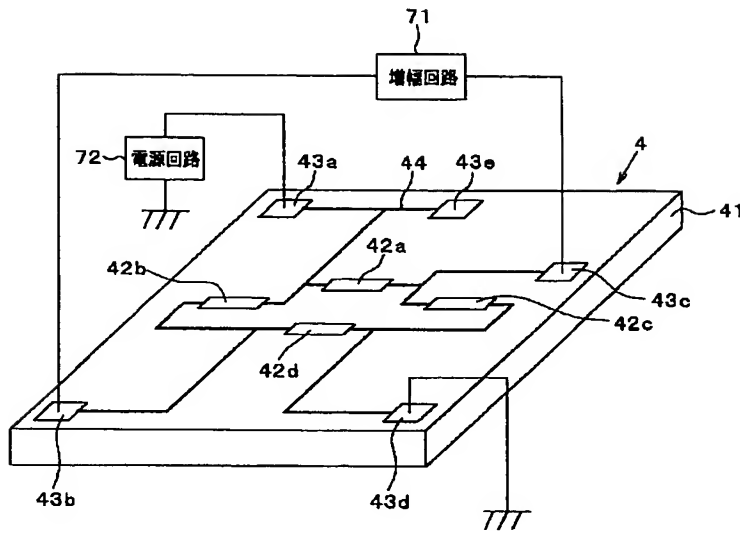
【図 3】



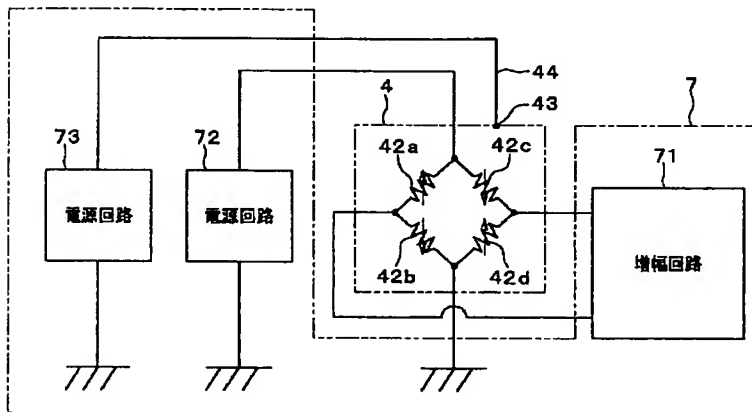
【図 4】



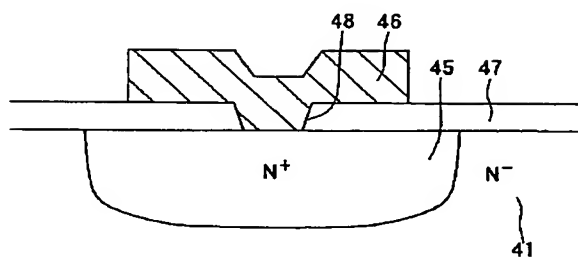
【図 5】



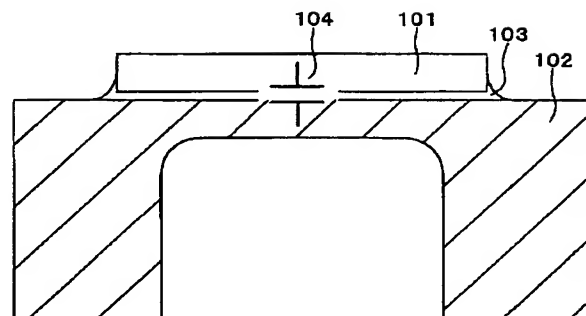
【図 6】



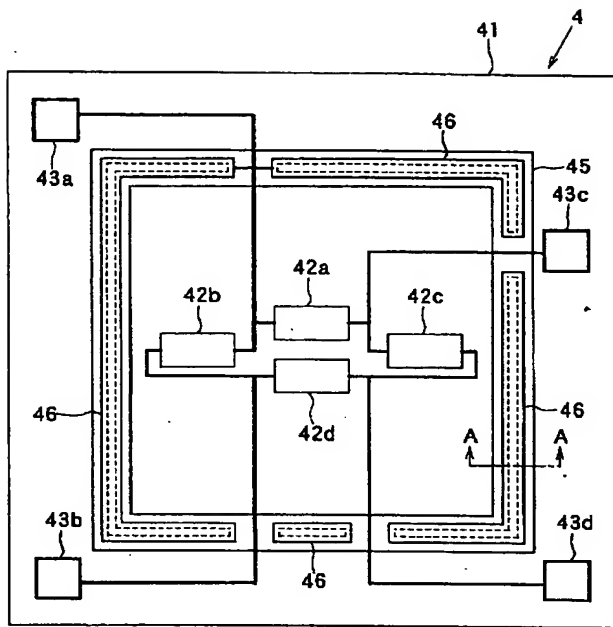
【図 8】



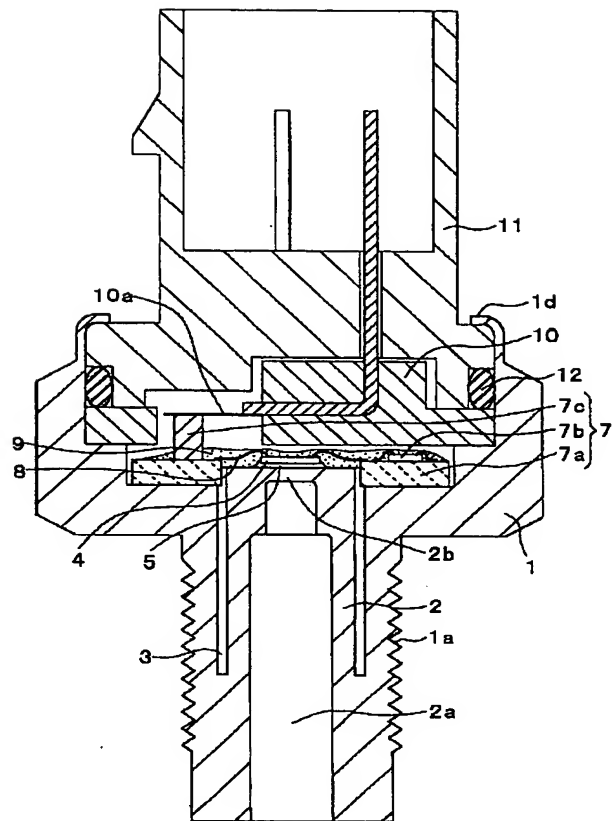
【図 10】



【図 7】



【図 9】



THIS PAGE BLANK (USPTO)